



中国科学院  
CHINESE ACADEMY OF SCIENCES

瞄准全球科技前沿  
洞悉最新研发进展

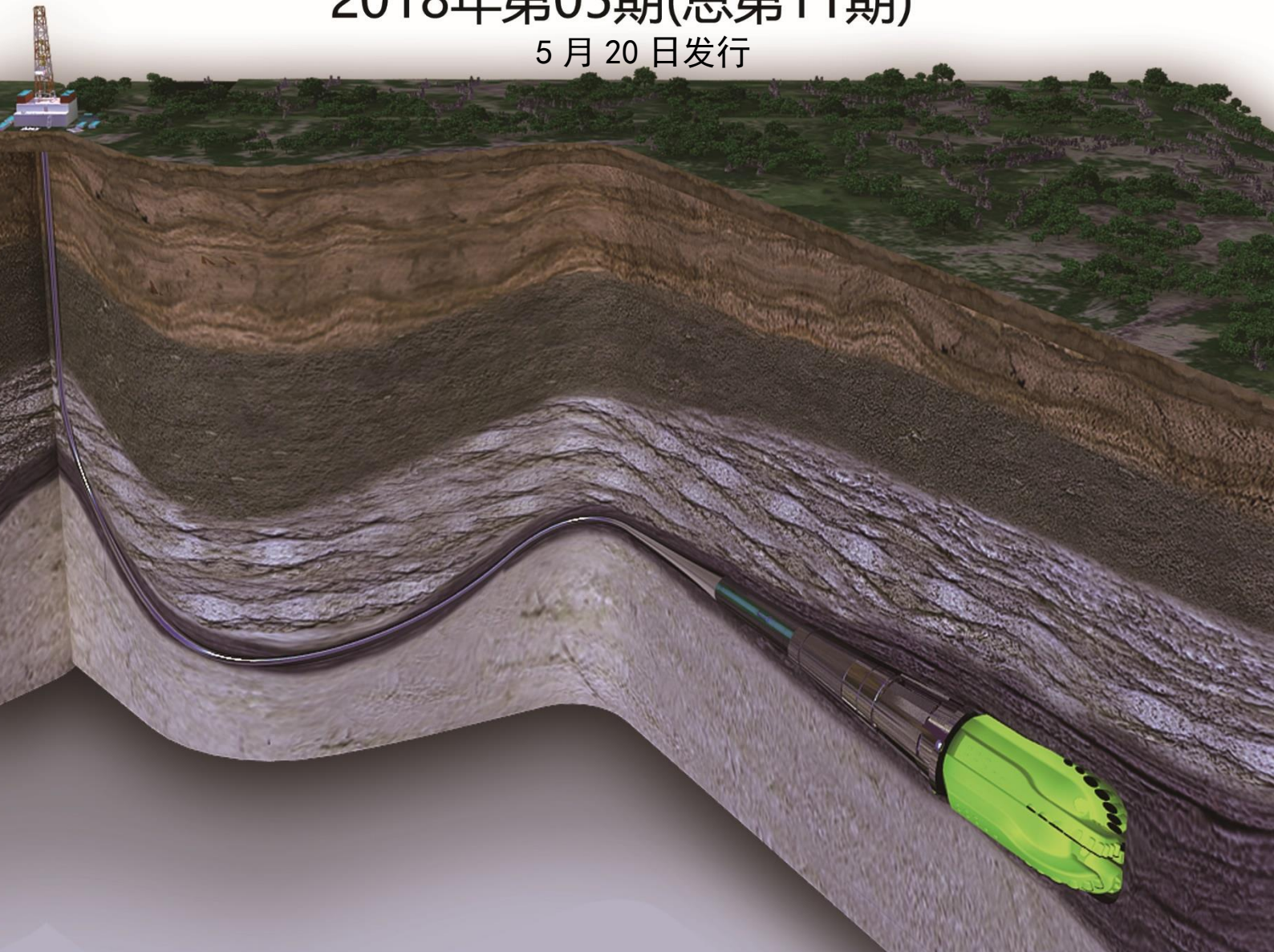
中国科学院A类战略性先导科技专项

# 智能导钻快报

INTELLIGENT DRILLING EXPRESS

2018年第05期(总第11期)

5月20日发行



主办：中国科学院智能导钻先导专项项目组  
承办：中国科学院武汉文献情报中心

# 目 录

## 政策规划

特朗普政府启动阿拉斯加保护区的钻探审查程序 .....	1
澳大利亚北部取消页岩气开采禁令 .....	2
挪威启动海上油气许可授权 .....	2

## 专家评论

美国能源部前助理认为技术进步和基础设施是美国全球能源优势的关键 .....	3
国际石油工程师协会指出数字钻探需要更高质量的数据 .....	4
阿帕奇工程专家指出要用未来眼光建井 .....	5
克拉克森海上油服讨论会预计深水钻机市场在 2019 年大幅复苏 .....	6
石油科技杂志评论 MEMS 定向钻孔传感器的发展前景 .....	7

## 前沿研究

中国石油大学研究径向侧向钻孔裂缝成因分析模型 .....	8
哈里伯顿公司推出非侵入式管道和井筒诊断技术 .....	8
墨菲勘探和生产公司提出新的孔隙压力预测方法 .....	9
GEODynamics 公司推出新的区域隔离技术 .....	10
巴西美国学者联合研究扰动法模拟弯曲钻孔中的电磁测井工具 .....	11

伊斯兰高校学者开展纳米颗粒钻井泥浆的性能研究 .....	11
通用电气公司研发一种新的随钻测井技术 .....	12
土耳其学者提出一种新的钻井性能基准测试方法：ROP 索引方法 .....	13
中国石油大学等利用核磁共振和汞侵入测量技术分析致密油藏孔隙结构的分形特征 .....	13
石油科技杂志报道有机-无粘土反相乳化液有助于在阿联酋钻井 .....	14
<b>装备研制</b>	
哈里伯顿推出自动化连续循环系统 .....	14
挪威公司发明智能取芯系统 .....	15
石油科技杂志指出侧向智能完井成为现实 .....	17
西南石油大学学者研究一种新型的随钻堵漏液压工具 .....	18
哈里伯顿开展一种新型大孔径钻孔随钻方位密度传感器应用研究——以墨西哥湾为例 .....	18
将能量转化为性能：墨西哥湾钻头选型、钻井系统设计和运行优化流程实例 .....	19
美国 Oceanit 实验室研究利用机器学习改进定向钻孔 .....	20
InterMoor 公司推出声学释放系泊连接器 .....	21
Weatherford 推出 Magnus 旋转导向系统 .....	22

瑞典特瑞堡公司推出新型螺旋槽钻管.....	22
-----------------------	----

### 专利信息

Ulterra 的 PDC 钻头设计将钻屑排出速度提高 200% .....	23
--	----

### 产业动态

#### 美洲

回声能源公司开始钻探其在阿根廷的陆上第一勘察井 .....	23
-------------------------------	----

WTI 与 Baker Hughes 团队合作墨西哥湾钻探项目.....	24
--------------------------------------	----

斯伦贝谢(Schlumberger)获准入股俄罗斯最大的钻井公司 .....	24
--	----

#### 欧洲

英国 SDX 能源公司在摩洛哥发现常规天然气.....	25
-----------------------------	----

伦丁挪威公司开始钻探阿尔塔试验发现的扩展井 .....	25
-----------------------------	----

挪威 Odfjell 钻井公司随着钻机市场复苏而扩张.....	26
---------------------------------	----

### 研究快讯

## 本期概要:

4 月 17 日, 澳大利亚北部地区取消了页岩气开发禁令, 但全球矿产资源开发低迷状态下有助于提升该国士气; 4 月 19 日, 美国特朗普政府启动对阿拉斯加保护区的油气钻探审查工作, 但可能面临环保方面的压力; 5 月 9 日, 挪威启动海上石油许可新一轮授权工作, 期望进一步扩大能源公司的勘探面积。

近期, 美国能源部前助理称: 美国在全球能源领域的优势进一步扩大, 得益于在技术研发和进出设施方面的持续投入, 同时带来全球能源格局和美国能源保护政策的变动。国际石油工程师协会等机构分别指出高质量钻探数据的重要性、定向钻孔传感器未来前景光明, 并预计深水钻机市场在 2019 年将大幅复苏。

在前沿研究方面, 哈里伯顿推出了神经系统非侵入性管道和井筒诊断技术, 能快速、准确地检测到管道和井内的淤塞或泄漏, 无需进行侵入式干预。墨菲勘探生产公司提出新的孔隙压力预测方法; GEODynamics 公司突出系你的区域隔离技术; 通用电气研发一种新的随钻测井技术, 可在油水钻井液中提供高分辨率图像。

装备研制方面, 新的钻井工具被不断研制。挪威发明智能取芯系统; 石油科技杂志指出测向智能完井技术被成功研发; 阿里波顿开发了一种新型的大孔径钻孔随钻方位密度传感器; 美国国家实验室研究利用机器学习改进定向钻机。

产业动态方面, 欧美石油公司活动频繁。斯伦贝谢获准入股俄罗斯最大钻井公司; 回声能源公司开始钻探阿根廷陆上第一勘察井; 英国 SDX 能源公司在摩洛哥发现常规天然气。

## 政策规划

### 特朗普政府启动阿拉斯加保护区的钻探审查程序<sup>1</sup>

4 月 19 日, 特朗普政府开始在北极国家野生动物保护区的一个区域进行石油和天然气钻探的环境审查程序。该地区位于阿拉斯加北部, 石油资源丰富, 但受到环保人士的保护。

据路透社(Reuters)透露, 美国内政部于 4 月 20 日发布通告, 称其将在阿拉

<sup>1</sup> 原文标题: Trump Administration Begins Review Process For Drilling In Alaskan Refuge  
网址: <https://www.epmag.com/trump-administration-begins-review-process-drilling-alaskan-refuge-1696921>

斯加五个城镇举行会议，公众可以在保护区谈论钻探问题。作为审查程序的第一步，还将审议拟议的地震测试和勘探计划。

去年年底，共和党领导的国会通过了一项税收法案，允许内政部在 150 万英亩(60 万公顷)的部分土地上进行两次租赁销售。1980 年，当国会建立该保护区时，它指定“1002 区”作为该保护区海岸平原的一部分，将来可以在那里进行钻探。如果没有任何延误，第一次租赁出售可能会在明年进行。(刘山影 编译)

## 澳大利亚北部取消页岩气开采禁令

4月17日，Worldoil网站报道，澳大利亚领土取消页岩气开采禁令<sup>2</sup>。据称澳大利亚北部地区已经结束了对水力压裂的禁令，此举提升了澳大利亚一些大型石油能源勘探者的前景。

澳大利亚拥有世界上第六大页岩油储量和第七大页岩气储量，而广袤、偏远的北部地区仍处于勘探的初期阶段。自世纪之交以来，水力压裂技术的成功应用使得美国向全球能源市场释放了大量供应。

澳大利亚国土资源部部长马特·卡纳万周二在推特上表示，该地区可能有足够的天然气供应澳大利亚近200年，也可能有石油，这将有助于澳大利亚的国家安全。

作为全球最大的液化天然气和煤炭出货国之一，澳大利亚近年来一直努力在利用燃料和电力供应，并试图平衡环境问题和国内需求，从中获得大量能源出口收入和就业机会。

比塔卢盆地拥有约 70% 的页岩气资源，是澳大利亚起源能源公司的潜在开发地区，该公司是澳大利亚猎鹰油气公司下属的合资企业。其他准备在该地区开采天然气的公司包括与坦布兰资源合作的桑托斯公司。(张寒 编译)

## 挪威启动海上油气许可授权

5月9日，挪威石油部表示：挪威将在已经开放的地区为其海上石油和天然气田启动新一轮许可授权，进一步扩大能源公司的勘探面积<sup>3</sup>。

石油公司将于9月前提交北海、挪威海和巴伦支海地区的勘探申请。石油部计划在2019年初颁发许可证。

挪威能源部长 Terje Soeviknes 在一份声明中表示：获得未来勘探面积对于发

<sup>2</sup> 原文题目：Australian territory lifts fracking ban in boost for shale

网址：<http://www.worldoil.com/news/2018/4/17/australian-territory-lifts-fracing-ban-in-boost-for-shale>

<sup>3</sup> 原文标题：Norway Launches Licensing Round In Mature Offshore Oil, Gas Areas

来源：<https://www.epmag.com/norway-launches-licensing-round-mature-offshore-oil-gas-areas-1700441>

现新的石油至关重要。挪威大陆架上的新发现确保了创造价值、提高就业和政府收入。

与去年相比，最新的许可证合同增加了 103 个。其中，47 个在挪威海，56 个在巴伦支海。（周洪 编译）

## 专家评论

### 美国能源部前助理认为技术进步和基础设施是美国全球能源优势的关键<sup>4</sup>

4 月 10 日，刊物《石油技术》（Journal Of Petroleum Technology, JPT）发表评论性文章，认为随着美国在全球油气生产中强大的新定位，加上特朗普政府在能源问题上采用民族主义方式，给全球石油和天然气市场带来了一种不同的气氛。

近期，在休斯顿举办的挪威能源日会议上，莱斯大学能源环境部的主任 Charles D. McConnell 针对“美国能源优势对美国和世界意味着什么？”的问题，给出对全球市场变化的认识。McConnell 认为：美国油气生产的重要性日益增加，但并不是要自给自足，因为全球对油气的需求是持续长期的，其中基础设施和技术进步应发挥关键作用，才能促进与环境相适应的经济增长。McConnell 在 2013 年担任 RICE 首席执行官之前，曾在美国能源部担任部长助理 2 年，主要负责能源部煤炭、石油和天然气以及先进技术研究开发项目、美国石油战略储备和国家能源技术实验室的管理。

**质疑美国现有的能源战略。**McConnell 认为美国有其能源战略和政策，但是并未公开。在特朗普政府提出的美国能源第一政策时，提出要追求美国能源独立，但是在现在这个相互依存的世界里，寻求独立是不现实。自 1970 年以来，美国石油产量增长超过 1000 万 B/D（B/D 即每天百万桶），而美国炼油厂处理原油 1800 万 B/D，说明美国石油有相当部分原油来自进口。

**天然气出口增长。**美国能源优势日益增长的另一个标志是页岩气革命带来的天然气产能扩张和出口，现在美国天然气出口量达到 21BCF/D，此外一个天然气液化能力达 10Bcf/D 的建设项目正在进行中。

美国生产能力的增长使全球能源呈现多元化发展，有助于解决能源安全问题，但是这些因素是否有助于提高地缘政治的稳定性。1980 年，吉米·卡特宣布了卡特主义，意即美国在必要时可通过武力来维护其在波斯湾的国家利益。这些利益

<sup>4</sup> 原文标题：With US Growth Toward Global Energy Dominance, Infrastructure, Technology Advances Remain Critical

网址：<https://www.spe.org/en/jpt/jpt-article-detail/?art=4065>

包括该地区石油天然气生产和供应的资产。

**转移全球供应。**为了遵守卡特主义，美国政府每年的费用在 500 亿美元-1000 亿美元之间。随着中东以外石油供应扩张，中东地区占全球供应的份额从 1973 年的 50%下降到现在的 43%。从理论上讲，美国在全球生产中所占比重的增加可能会削弱其保护海湾石油和天然气资产的承诺，。所以卡特主义实施的情况将是不可预测的。沙特阿拉伯是一个非常重要的国家，它是唯一能够弥补其他国家石油供应短缺的国家。

现在，交通燃料消耗占全球燃料的比重为 60%，同时全球运输系统燃料的 95%是以石油为基础的燃料。据美国能源信息署（EIA）预测：如果不考虑电动汽车的增长，到 2040 年全球 88%交通燃料还会是碳氢燃料；只有到 2050 年，美国碳氢液体燃料在运输业的需求才会趋于平缓，欧洲将略有下降。

**2040 年石油供应预计。**全球石油需求至少在未来 20 年内继续增长。由于中国和印度的发展，石油供应将从目前的 1 亿 B/D 增加到 2040 年的 1.3 亿 B/D，主要是在航空和重型运输的燃料增长，尤其是在基础设施上的投入。在美国，持续的基础设施投资是维持能源系统和全球能源优势的重要增长点，其中环境质量应该是新的基础设施规划考虑的重要内容。曾经在上世纪 70 年代，由于电力工业、国家实验室和环保局之间的合作，通过实施新技术，使得由氮氧化物、二氧化硫、汞及悬浮颗粒物排放量等组成的酸雨减少 90%，同时燃煤发电量翻一番。

**可持续的未来。**McConnell 表示：创造一个可持续的未来，不是破坏环境，而是包含着技术的可用性、成本和环境责任。美国本届政府最大的挑战将是对科技的继续投资，建议要投资变革技术、推进技术变革、创造可以在全球出口的变革技术。(魏凤 编译)

## 国际石油工程师协会指出数字钻探需要更高质量的数据

5 月 1 日，国际石油工程师协会（SPE）网站发表文章《数字钻探需要更高质量的数据》（Drilling by the Numbers Demands Better Numbers），指出油井可以产出大量的石油、天然气、水及一些可疑数据。例如，最近对 40 口井的数据进行研究发现，钻头上重量测量值（WOB）的平均值下降了 18%<sup>5</sup>，最大的问题是 69%的钻井时间测量并没有重新校准，由于钻柱重量随着管道的增加而增加，这就是所谓的“WOB 调零”。

Pason 研究工程师 Adam Neufeldt 表示，过去关于数据质量的技术论文主要关注如何衡量数据，而不是钻井人员是否定期调零；他在最近的 IADC/SPE 钻井

<sup>5</sup> 原文题目：Drilling by the Numbers Demands Better Numbers  
网址：<https://www.spe.org/en/jpt/jpt-article-detail/?art=4110>



大会上发表了一篇论文（SPE 189636），其中提及了多篇关于该行业越来越多地使用分析和控制数据的论文，其中包括对一些数据质量的质疑。

随着运营商和服务公司建立系统来收集和分析实时钻井数据，更高质量数据的需求正在上升。Anadarko、Nabors 钻探公司和 Occidental 石油公司的代表均发表了论文，介绍了如何扩大收集和分析更多钻井数据以提高钻井性能的能力。

Hess 钻井优化顾问 Matt Isbell 在钻井大会上介绍数据质量运营商小组时说：我们已经达到了使用这些数据的临界点。该运营商组织几年前成立以解决数据质量问题。（张寒 编译）

## 阿帕奇工程专家指出要用未来眼光建井<sup>6</sup>

4 月 24 日，美国阿帕奇公司（Apache Corp）的杰出工程顾问 George King 谈到井的建造时表示：建造质量过硬的井需要“一种在哪里以及如何去想要去的地方的感觉”。

水平井钻探的一个重要挑战是知道钻头是否在一个不确定的锥体内，并计算出如何调整其路径以停留在地层中最多产的区域。但完井所花费的数百万美元具有直接、可测量的影响。在非常规区块上从事完井业务的公司的首要任务是在供应和服务价格上涨的时候增加现金流，并考虑短期和长期的目标。随着时间的推移，其对生产的影响非常巨大。一个有价值的好井被认为可以提高未来采收率。

George King 表示：20-25%的天然气已被开采，石油的开采只有 8-10%，胜利者将是那些知道如何提高石油产量的人。现在，我们并不知道未来将使用怎样的驱油技术来开采页岩油气，几年前这个答案可能是重复压裂，但是采用重复昂贵的压力泵送过程来刺激生产从未得到大的技术进步，油田重复压裂增量回收的全部成本是有限制的，因此有必要了解气体和液体是如何以及在何处流动的、以及如何开发利用技术。目前在美国有大约 1000 台钻机在钻探，但是如何完井？

页岩井的高产期为 5 年甚至更短的时间。然而，历史上有很多例子表明井的生产时间比原先预期的要长得多。致密岩石中的天然气井，最初预计生产 10 年，但 50 年后仍在流动。

在最有可能失败的井类型排序中，带有多裂缝的水平井的排名比较低。对于处于高温、高压或者足够的二氧化碳或硫化氢环境的井来说，最有可能发生结构破坏。非常规井的更大风险是金融风险，虽然井的成本回报周期较短，但从事钻井和完井业务的公司所投入的资金远多于回报。

衡量成功的标准是完井的成本和最终的产量。前者更易于控制，一种广泛使

---

<sup>6</sup> 原文标题：Building Wells With An Eye on the Future

来源：<https://www.spe.org/en/jpt/jpt-article-detail/?art=4116>

用的成本削减方法是工厂化钻井，即根据一套井型设计批量化生产。使用标准化的方法降低了设计成本，加快了工作速度，并以折扣价大量购买硬件。但是，短期的成本节约会产生长期的后果。例如，有些井处于二氧化碳或硫化氢环境，将需要更昂贵的管子，以防止由于脆化而引起的腐蚀或开裂。

现在，美国非常规井的数量在不断增加，却没有发生更多的事故。事实上，每口井的事故率都在下降。对于建井而言，需要良好的套管和管道，并被具有维护良好的井口和地面设备的水泥屏障所隔离；井必须保持一个牢固的水泥屏障，防止地下水污染，防止气体泄漏进环面，并限制套管暴露于腐蚀性的盐水中；监控和维护对于保持井的价值也是至关重要的。早期的预警将降低成本和留井停机时间。企业应考虑平衡好控制建设成本和保持质量两者之间的关系。总之，井的长期性能得不到保证的因素包括：完井方法差、套管长、水泥少、很少或根本没有维护的老井，具有类似问题的井群，如气压积聚，以及缺乏良好设计和维护的记录。

George King 表示：这是一个不断变化的时代，需要建造质量足够过硬的井，以抵抗未来所发生的一切。（邓阿妹 编译）

## 克拉克森海上油服讨论会预计深水钻机市场在 2019 年大幅复苏

近期，随着深水钻机市场需求的增长，一些大牌石油公司的招标活动浮出水面，但油气活动和日费率大幅增长显然要等到明年<sup>7</sup>。5 月 9 日，克拉克森柏拉图海上石油服务研讨会（Clarksons Platou Offshore oil services seminar）在休斯顿举行的，探讨了深水钻机市场的复苏。

越洋钻探公司（Transocean）首席财务官 Mark Mey 表示：超深水日费率不会在 2018 年开始上升，而在 2019 年应该会开始上升。尽管超深水钻机需求去年普遍增长，但利用率仍不超过 60%。利用率需要在接下来 3-5 个季度里超过 70% 或 80%，深水和超深水板块才会真正好转。

钻石海上钻探公司（Diamond Offshore）首席执行官 Mark Edwards 表示：石油公司在很大程度上仍不愿意向钻井投资，而是将资源用于股东收益和回购他们自己的股票。

Rowan Companies 首席执行官 Rowan Companies 表示：尽管对钻机船东来说市场依然严峻，但需求正在复苏。

希腊船东 Ocean Rig 首席执行官 Pankaj Khanna 对深水钻机市场复苏的时间

<sup>7</sup> 原文标题：Deep-water sector is recovering but operators taking cautious steps  
来源：<http://www.upstreamonline.com/cn/1487860/>

更加谨慎，他表示：尽管随着油价上升，钻机需求在增长，但油价需要持续一段时间，才能看到需求增长和更多工作。（周洪 编译）

## 石油科技杂志评论 MEMS 定向钻孔传感器的发展前景

5 月 1 日，《石油科技杂志》(JOURNAL OF PETROLEUM TECHNOLOGY) 发表文章指出随着石油和天然气行业从漫长低迷期恢复，运营商们对提高井下智能、提高技术可靠性和提高钻井效率的要求越来越高，同时需要降低开采井的成本。这些因素共同开创了基于微机电系统 (MEMS) 的定向钻井传感器技术的新时代<sup>8</sup>。基于 MEMS 技术的定向钻井传感器正在成为钻孔测量的可靠替代方案。

参与研究、开发、制造和供应传感器的所有行业的许多公司，而不仅仅是石油和天然气。每个接受采访的制造商都展示了将研发成本从传统传感器制造技术转向 MEMS 技术的明确模式。一些制造商放弃了对传统技术的投资，专注于开发基于 MEMS 的传感器。

虽然传统上基于 MEMS 的传感器已经开发用于其他行业并应用到石油和天然气，但是计划专注于设计、开发和制造用于井下油气定向钻井应用的高温 MEMS 传感器的新公司越来越多。

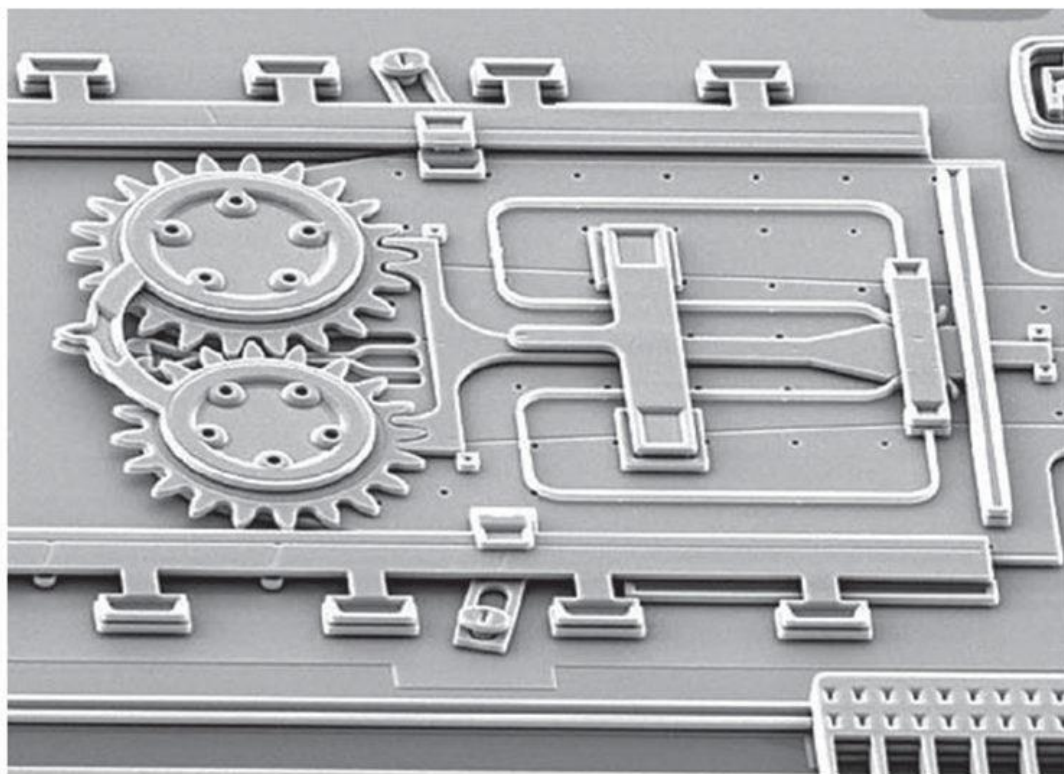


图 1 由 MEMS 组件制造的微型离合器

<sup>8</sup> 原文题目：The Dawn of MEMS Sensors for Directional Drilling  
来源：<https://www.spe.org/en/jpt/jpt-article-detail/?art=4107>

当前定向钻井服务公司需要以更少的钱做更多的事情，因为他们承受着越来越大的压力，需要继续以低廉的价格运营，同时提供新的创新产品。通过具有竞争力和可靠性的钻井技术产品为服务公司提供服务的设备制造商不断寻找方法，以同样的价格为客户提供更具创新性和功能性的解决方案。MEMS 传感器技术现在使制造商能够提供不仅性能更好的产品，而且还提供更大的价值。

(段力萌 编译)

## 前沿研究

### 中国石油大学研究径向侧向钻孔裂缝成因分析模型

近期，中国石油大学的学者在期刊《Journal of Petroleum Science and Engineering》上发表题为《径向侧向钻孔裂缝成因分析模拟研究》(An analytical model for fracture initiation from radial lateral borehole) 的论文成果<sup>9</sup>，该成果获得中国国家自然科学基金项目 (NO.U51674275) 和国家自然科学基金重大项目 (NO.51490652) 的资助。

径向钻井技术是一种综合径向钻井和水力压裂的创新技术，主要适用于低渗透性、薄目标层和天然裂缝性储层等。在实际应用过程中，需要充分了解压裂启动过程，避免高压裂压力和井眼附近复杂的压裂几何结构。在该研究中，主要建立了径向侧向钻孔、岩土破裂带和初始断裂方向的分析模型，该模型基于套管主井眼和径向井眼引起的应力叠加，并采用最大拉应力准则；然后通过研究地应力场、侧向方位、横向长度、横向直径的不同效应，进行一系列的敏感性分析；此外，还研究了径向钻孔时，抗拉强度低于完整岩石的现有弱平面的影响。

(魏凤 编译)

### 哈里伯顿公司推出非侵入式管道和井筒诊断技术

5月2日，Worldoil网站报道：哈里伯顿公司推出了神经系统非侵入性管道和井筒诊断技术。据称该技术能够快速、准确地检测到管道和井内的淤塞或泄漏，而无需进行侵入式干预<sup>10</sup>。

该技术的诊断功能可以解译管道或井筒内部特征的反射压力波，然后通过压

<sup>9</sup> Liu QingLing, Tian Shouceng, Li Gensheng, et al.. An analytical model for fracture initiation from radial lateral borehole. Journal of Petroleum Science and Engineering, 2018,164:206-218

网址: <https://doi.org/10.1016/j.petrol.2018.01.056>

<sup>10</sup> 原文题目: Halliburton introduces non-intrusive pipeline and wellbore diagnostics

网址:

<http://www.worldoil.com/news/2018/5/2/halliburton-introduces-non-intrusive-pipeline-and-wellbore-diagnostics>

力反射反演沉积物剖面或堵塞和泄漏的位置。该技术具有一种专有软件分析压力波信号，以确定管道或井筒的水力直径剖面，检测堵塞物（如卡住的清管器或顶部水泥塞），并识别流体泄漏位置和体积。

哈里伯顿管道和工艺服务高级主管 Scott Greig 表示，神经系统诊断的独特之处在于它能够通过监测其流量保证计划的有效性，降低堵塞修复的成本，防止产品损失和环境破坏，从而帮助客户做出更好的决策。该服务是第一种管道和井筒诊断技术，提供快速、准确的视角，没有物理干预的神经诊断已经成功地部署在美国和国际市场。这项服务最近在一次海上清理行动中成功使用，在第一次清管器运行过程中，由于水合物和蜡的积累，生产开始后的 40 天发生了一起清管器事件。在另一个案例中，该服务被用来在德克萨斯州南部的高风险管道中准确定位卡住的工具，该事件导致操作员失去了宝贵的正常生产时间。

此外，该诊断系统还绘制了北海关键管道中的严重蜡沉积物，并在一天内提供了完整的碎片剖面图。此外，在不需要进行顶部设置更改或电缆运行的情况下，验证了油井的顶部水泥深度。（张寒 编译）

## 墨菲勘探和生产公司提出新的孔隙压力预测方法

4 月，美国墨菲勘探和生产公司的学者在《AAPG Bulletin》上发表了题为《随钻孔孔隙压力预测：墨西哥湾三维地球模型》（Pore pressure prediction while drilling: Three-dimensional earth model in the Gulf of Mexico）的研究成果<sup>11</sup>。

墨西哥湾的盐下深水井经常花费超过 1 亿美元。可靠的孔隙压力预测可以节省大量的成本，并提高安全性。用于确定孔隙压力的传统方法是基于测井（例如，Eaton 的方法或 Bowers 的方法）或地震数据（例如，校准的地震速度，声阻抗）。孔隙压力预测的另一种方法是基于盆地建模：通过地质时间建立三维地球模型并模拟压力形成过程。盆地建模的最新进展，如应力和压力的耦合以及矿物成岩作用和岩石破坏模型的实施，都显著地提高了其适用性。然而，没有一种方法被普遍认为优于其它方法，因此，在预钻井项目中使用、比较和整合这三种方法可以提供更高的孔隙压力预测的可信度。

本研究描述了一种将上述方法与石油系统建模相结合的新的孔隙压力预测方法，并特别解释了盆地建模的工作流程：第一步是基于一组以提供区域背景为主要目标的区域地图来创建和校准区域模型；第二步是使用高分辨率的结构和相图来创建更小的感兴趣区域（AOI）模型。然后将该精细模型用于前景尺度的孔

<sup>11</sup> Fausto Mosca, Obren Djordjevic, Thomas Hantschel, et al. Pore pressure prediction while drilling: Three-dimensional earth model in the Gulf of Mexico. AAPG Bulletin, 2018, 102(4): 691-708.  
<http://archives.datapages.com/data/bulletns/2018/04apr/BLTN17050/bltn17050.html>

隙压力预测。较小的 AOI 模型具有很高的分辨率，允许模型过夜运行，从而可以预测钻头前的孔隙压力。最后，预测的孔隙压力和压裂梯度允许钻井工程师优化井的性能和降低钻井的成本。（邓阿妹 编译）

## GEODynamics 公司推出新的区域隔离技术

4 月 10 日，德克萨斯州 FORT WORTH - GEODynamics 公司在复合材料压裂塞系统中引入了新的进化技术，被称为 EVOLV+FracTrap™ 区域隔离系统<sup>12</sup>。它提供了球检索和复合插拨技术，为操作员提供无风险、可控球阀座、即插即用的隔离解决方案。这种独特的组合可以节约用水和时间，通过消除传统风险，使操作员能够在射孔作业前测试套管压力。

新型压裂塞技术引入了下一代完井设计和性能，并从运行、设置、测试、保持和磨机对整个生命周期进行了优化。创新的防滑技术可防止预先设定，允许在压力下无限期保持时间。操作人员可以在座椅上进行滚球操作，从而确保在穿孔操作之前插头已正确安装和密封。一旦水力压裂程序完成，骡鞋设计提供了积极的锁定钻出插头。一个完全复合插头的钻孔时间一般在 8 到 12 分钟之间。从清理操作中返回一个尺寸合适的碎片矩阵。根据完井要求，该系统可在复合材料或铸铁滑移模型中使用。

该系统的节水和省时技术可使压裂球与射孔设备一起向下输送，以减少在意外事件妨碍井内注入时发生高额干预代价的风险。泵上座椅球的方法是一种现场验证和省时的技术；但是，直到现在，如果发生注塑失败，它将面临相当大的成本风险。EVOLV+FracTrap 的专利设置适配器和球检索技术可降低此风险。利用这个新系统，压裂球可以放心地运行并在座位上使用明显较少的水和时间。

该技术的总体经济效益取决于几个因素，例如套管尺寸、横向长度以及球是否从表面泵或仅沿侧向泵送。该公司使用计算机建模软件，详细输入具体的油井结构来估算工作节省时间。保守估计，一个 5.5 英寸的井，套管和从表面泵出的球显示可节约 14.5 小时的抽水时间和超过 12600 桶水。采用这项新技术每口井可节省高达 10 万美元。

EVOLV+FracTrap 技术已经证明，当射孔枪未能射击时，使用该系统的操作员已经完成了 30 次成功的球检索。通过工具字符串中的新系统，操作员可以使用简单的检索程序。通过以大约 2 桶/分钟的流速进行成功的球取回。在两到三分钟后，在取回过程之后，以 2 桶/分钟将流体注入井中 3 分钟。若没有观察到压力增加，则表明球已被捕获。一旦绳索从井中被拉出，就证实了这一点，减轻

<sup>12</sup>原文题目：GEODynamics introduces new zone isolation technology

来源：<http://www.worldoil.com/news/2018/4/10/geodynamics-introduces-new-zone-isolation-technology>

了在连续油管上磨碎塞子和重新设置新塞子的需求。(丰米宁 编译)

## 巴西美国学者联合研究扰动法模拟弯曲钻孔中的电磁测井工具

4 月, 巴西里约热内卢天主教大学和美国俄亥俄州立大学的研究人员在《IEEE 地球科学和遥感学报》(IEEE Transactions on Geoscience and Remote Sensing) 上发表了题为《一种扰动法模拟弯曲钻孔中的电磁测井工具》(A Perturbation Method to Model Electromagnetic Well-Logging Tools in Curved Boreholes) 的研究成果<sup>13</sup>。

随钻测井(Logging-while-drilling, LWD)或随钻测量工具通常用于指导油气藏勘探过程中的井位。这些工具已成为定向和水平钻井作业的基础。本项研究中, 研究者提出了一种扰动方法, 用于描述径向分层和轴向环形结构中由时间谐波源产生的电磁场, 该结构描述了弯曲井眼内的 LWD 工具(即轴向弯曲的钻孔)。所提出的公式在各种代表性场景中, 针对强力有限差分结果进行验证。数值结果表明, 所提出的微扰方法与强力方法相比, 可以减少几个数量级的这类问题所需计算量。(周洪 编译)

## 伊斯兰高校学者开展纳米颗粒钻井泥浆的性能研究

2018 年 5 月, 伊斯兰阿扎德大学、帕纳诺大学的研究者在《传热传质》(Heat & Mass Transfer) 上发表了题为《纳米颗粒钻井泥浆的性能研究》(Investigating Created Properties of Nanoparticles Based Drilling Mud) 的研究成果<sup>14</sup>。该研究在钻井液中加入 Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 和 TiO<sub>2</sub> 纳米颗粒并观察其效果。

钻井作业的成功很大程度上取决于钻井液。钻井液冷却并润滑钻头, 去除岩屑, 防止地层损坏, 悬浮钻屑, 并且将可渗透地层结块, 从而阻止流体进入地层。典型的微观或宏观尺寸的损失循环材料(LCM)由于其尺寸相对较大, 钻井成功性小, 特别是在以微孔占主的地层中。由于纳米粒子的大小、表面积、体积比等特点, 在解决钻井液相关问题中起到了有效的作用。本文在钻井液中加入尺寸分别为 20 和 60 nm, 浓度为 0.05%wt 的 Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 和 TiO<sub>2</sub> 纳米颗粒。研究温度和压力的影响表明, 温度的升高会降低钻井泥浆的流变性能, 如塑性粘度, 而压力

<sup>13</sup> Rosa G S, Bergmann J R, Teixeira F L. A Perturbation Method to Model Electromagnetic Well-Logging Tools in Curved Boreholes[J]. IEEE Transactions on Geoscience & Remote Sensing, 2017, PP(99):1-15.

来源: <https://ieeexplore.ieee.org/stamp/stamp.jsp?tp=&arnumber=8124184>

<sup>14</sup>Ghasemi N, Mirzaee M, Aghayari R, et al. Investigating Created Properties of Nanoparticles Based Drilling Mud[J]. Heat & Mass Transfer, 2018,54(5):1381-1393.

网址: <http://link.springer.com/10.1007/s00231-017-2229-7>

的增加可以提高这些特性。此外，在高温下的压力效应影响小于在低温下的压力效应。研究添加纳米颗粒的效果表明，它们可以降低钻井泥浆的流变性能。此外，还可以提高凝胶强度，减少毛细吸水时间并减少地层损害。（丰米宁 编译）

## 通用电气公司研发一种新的随钻测井技术

2018 年，通用电气公司的研究者在海上技术会议（Offshore Technology Conference）上发表了题为《一种新的随钻测井技术在油水钻井液中提供高分辨率图像，提高实时决策能力》（New LWD Technology Provides High-Resolution Images in Oil- and Water-Based Muds for Improved Decision Making in Real Time）的研究成果<sup>15</sup>，是一种新的随钻测井技术，在油水钻井液中提供高分辨率图像。

最近开发的随钻测井（LWD）超声波成像工具已经过实地测试并显示可提供高分辨率图像，以便及早指示钻井作业期间的问题。这些图像与油基泥浆中的其他 LWD 成像技术进行比较，以展示新技术的优势。

新工具在同一水平面上沿着刀具的圆周采用三个等距超声波换能器的系统。这种布置提供了图像所需的高数据密度，并且能够精确定位钻孔中的工具，以便对数据进行精确的钻孔校正，从而提高整体图像质量。这些图像与其他实时随钻测井和随钻测量（MWD）测量，如等效循环密度（ECD）、地层压力测试（FPT），一起使用，以监测井眼稳定性和其他导致钻井期间出现非生产时间（NPT）的问题。

新工具已在世界不同地区的多个油井进行了现场测试。这些测试证明了图像识别井眼稳定性问题的能力，如爆发和塌陷。这些图像也可用来识别地质特征，如裂缝和断层，它们会影响钻井作业以及最终的油井产量。还将显示结合图像的解释以及其他 MWD 和 LWD 测量的实例，以提供实时井眼稳定性管理的优越技术。

新的 LWD 工具可在油基和水基泥浆系统中提供高分辨率的钻孔图像。以前，来自 LWD 工具的高分辨率图像仅适用于使用电子成像工具的水基泥浆系统。这项新技术为过去提供的钻孔提供了更清晰的图像。为实时使用这些信息进行开发的技术减少了与钻孔相关的 NPT 事件发生的频率和幅度。（丰米宁 编译）

<sup>15</sup>参考文献: Gillen M E , Moody B, Dymmock S. New LWD Technology Provides High-Resolution Images in Oil- and Water-Based Muds for Improved Decision Making in Real Time[C]. Texas: Offshore Technology Conference, 2018. DOI: <https://doi.org/10.4043/28952-MS>  
网址: [https://www.onepetro.org/conference-paper/OTC-28952-MS?sort=recent&s2\\_parent\\_title=&peer\\_reviewed=&published\\_between=&rows=25&start=100&q=while+drilling&dc\\_issued\\_year=2018&dc\\_publisher\\_facet=&from\\_year=&fromSearchResults=true&dc\\_type=&to\\_year=#](https://www.onepetro.org/conference-paper/OTC-28952-MS?sort=recent&s2_parent_title=&peer_reviewed=&published_between=&rows=25&start=100&q=while+drilling&dc_issued_year=2018&dc_publisher_facet=&from_year=&fromSearchResults=true&dc_type=&to_year=#)



## 土耳其学者提出一种新的钻井性能基准测试方法： ROP 索引方法

4 月，土耳其 Izmir Katip Celebi 大学和中东科技大学（Middle East Technical University）的学者在《Journal of Petroleum Science and Engineering》上发表了题为“一种新的钻井性能基准测试方法：ROP 索引方法”（A new drilling performance benchmarking: ROP indexing methodology）的研究成果<sup>16</sup>。

通过对时间与深度曲线的比较，最终确定了钻油气井的性能效率。然而，这一问题现在正在受到质疑，在较短的时间内，钻井是否效率最高？现在大量数据在钻井过程中被获取，但并不是所有可用数据都被适当利用以获得钻井的总体情况。该研究旨在介绍一种基于穿透率(ROP)的性能比较方法。除钻井活动外，所有其他操作步骤都是常规的，除非存在井眼问题，而且不依赖于地层。另一方面，钻井 ROP 是一个可以用来衡量钻井性能的参数。研究利用中东地区 40 口钻井资料进行了研究。本文介绍了钻井 ROP 性能索引方法，并结合实际数据给出了 ROP 索引方法的应用实例。研究表明，以前行业使用的可钻性性能比较基准是不可行的。显然，钻井行业需要一种新的方法，利用先进的计算机和从钻机获得的现有数据对钻井性能进行基准测试。（刘山影 张寒 编译）

## 中国石油大学等利用核磁共振和汞侵入测量技术分析致密 油藏孔隙结构的分形特征

3 月，中国石油大学（北京）、山东理工大学和中国地质大学（武汉）的学者在《Fractals-complex Geometry Patterns & Scaling in Nature & Society》上发表了题为“利用核磁共振和汞侵入测量技术分析致密油藏孔隙结构的分形特征”（Fractal Characterization Of Tight Oil Reservoir Pore Structure Using Nuclear Magnetic Resonance And Mercury Intrusion Porosimetry）的研究成果<sup>17</sup>。

致密油砂岩具有孔喉窄、孔隙结构复杂、非均质性强等特点。该研究利用核磁共振(NMR)和汞侵入孔隙度测量(MIP)技术，对鄂尔多斯盆地延长组致密油砂岩的孔隙结构和岩石物理性质进行了深入分析。首先，选取 9 个典型的致密砂岩岩

<sup>16</sup> Tuna Eren, Mustafa VersanKok. A new drilling performance benchmarking: ROP indexing methodology. Journal of Petroleum Science and Engineering, 2018, 163: 387-398.

网址: <https://doi.org/10.1016/j.petrol.2018.01.002>

<sup>17</sup> Fuyong Wang, Kun Yang, Jianchao Cai. Fractal Characterization Of Tight Oil Reservoir Pore Structure Using Nuclear Magnetic Resonance And Mercury Intrusion Porosimetry. Fractals-complex Geometry Patterns & Scaling in Nature & Society, 2018, 26: 1-11.

网址: <https://www.researchgate.net/publication/323882653>

心样品进行核磁共振和 MIP 测试, 对其孔隙结构进行表征。接下来, 利用由 MIP 得到的孔径分布, 发现 NMR 横向弛豫时间(公式)与孔径之间的关系更符合幂函数关系, 用幂函数关系来推导孔隙尺寸分布, 而不是线性关系。此外, 还根据 NMR(公式)谱计算了微孔、中孔和大孔的分形维数。最后, 分析了从 NMR(公式)谱计算出的不同大小孔隙的分形维数与致密油砂岩岩石物理性质的关系。这些研究表明, NMR 和 MIP 的结合可以提高孔隙结构表征的准确性并且根据 NMR(公式)计算出的分形维数是分析岩石物理性质的有效方法。(刘山影 张寒 编译)

## 石油科技杂志报道有机-无粘土反相乳化液有助于在阿联酋钻井

5 月 1 日,《石油科技杂志》(JOURNAL OF PETROLEUM TECHNOLOGY)发表文章提出有机-无粘土反相乳化液有助于在阿联酋钻井<sup>18</sup>。该文指出, 大位移井钻井(ERD)是用于钻探长水平位移的高角度井眼的一种操作技术。通常, 当水平位移至少是垂直位移真垂直深度(TVD)的两倍时, 井设计被分类为 ERD, 该技术被认为是该行业最具挑战性的技术之一。

文章提出了一种用于大位移井钻井(ERD)储层段的新型低固相、无有机-无粘无色反乳化液(OCF-IEF)的成功设计体系, 并对其进行了深入的研究。这种特殊设计的钻进液有助于将关键的 ERD 因素保持在必要的规定范围内, 并为钻探性能设定了新的限制, 从而最大限度地提高了水平段位移的油藏排水量和产量。此外, 文章指出合理设计的钻井液体系能够管理产生的固体量而不影响钻井参数。(段力萌 编译)

### 装备研制

## 哈里伯顿推出自动化连续循环系统

哈里伯顿(Halliburton)发布了 e-cd Plus 系统-一项新技术, 可在钻井作业期间自动化并增强连续循环连接。在向钻柱添加或移除钻杆接头的过程中, 连续循环系统不间断地提供流入井中的钻井液<sup>19</sup>。

将 e-cd Plus 系统连接到地面控制设备后, 专用软件可远程控制目前通过人

<sup>18</sup> 原文题目: Organophilic-Clay-Free Invert-Emulsion Fluid Helps Drill Record-Length Well in the UAE  
来源: <https://www.spe.org/en/jpt/jpt-article-detail/?art=4136>

<sup>19</sup> 原文题目: Halliburton launches automated continuous circulation system

来源: <http://www.worldoil.com/news/2018/4/18/halliburton-launches-automated-continuous-circulation-system>

工操作完成的分流和侧面端口连接过程的所有步骤。整个系统占地面积小，可以减少安全提供连续井下循环所需的钻机人员数量。

该系统通过保持井底压力和流体性质不变，在高压和高温应用中冷却设备，以及通过钻井过程中的钻屑移动提供连续的井眼清洁，从而有助于提高具有挑战性的项目的成功率，例如孔隙压力和延伸到井。

测试副总裁 Daniel Casale 表示：他们设计了 e-cd Plus 系统，通过提高安全性、效率并缩短整体连接时间，以节省宝贵的钻井时间，满足市场对高度管制市场持续流通技术日益增长的市场需求，凭借自动化系统，不仅在运营过程中保持了双重压力屏障，而且它具有多功能性，既可作为独立解决方案运行，也可用于管理压力钻井作业，以帮助减少钻井中的风险。

最近在北海的一个项目中，由于切屑运动和井筒压力不佳，操作员以前无法成功达到目标深度，但是在部署了 e-cd Plus 系统的自动分流系统后，在两个井段和大约 6,800 英尺的总裸眼钻井中进行连续循环，操作员终于成功到达了全部深度，并在每个部分粘接了衬管。（王胜兰 编译）

## 挪威公司发明智能取芯系统

海上勘探和评估计划的主要目标之一是抽取目标油藏的核心样本。嵌入该储层岩石中的是有价值的数据集，其中包括直接测量相对渗透率、润湿性和流体性质。这些信息对微调储层流动模型和指导勘探地质学家开展后续钻探工作至关重要<sup>20</sup>。

但是，尽管明确海底取芯的重要性，但并不总是一个简单的操作，因为常规方法依靠表面测量来确定从何处开始取样-这意味着可能从错误的位置收集岩芯。

CoreAll 是位于挪威卑尔根附近的一家技术创业公司，该公司开发了一种新的核心组件来解决这个问题。公司表示：其智能取芯系统（ICS）是第一种采集岩芯地层评估数据并通过泥浆脉冲遥测技术实时传输到地面的技术。ICS 的新颖性赢得了休斯顿今年离岸技术大会（OTC）的 CoreAll 新科技奖。

CoreAll 项目总监 Alf Berle 表示：所有运营公司都明白，核心钻井是几十年来没有真正改变的事情。该行业为缓解核心干扰等问题做了“小小的调整”，除此之外，创新非常有限。

由于 ICS 在井下运行，操作人员可以通过一套检测电阻率、温度、伽玛射线、振动以及核心筒完整性是否因破碎和旋转而损坏的传感器来测量多达 15 种不同的参数。

---

<sup>20</sup> 原文题目：Norwegian Firm Adds Smarts to Offshore Coring  
来源：<https://www.spe.org/en/jpt/jpt-article-detail/?art=4171>

这种随钻测井套件并不意味着会取代全面的电缆测井运行，这是在取样过程之后完成的，确保从储层内的理想位置取出岩芯。运营商也可以使用这些数据来了解何时停止采取核心措施或何时遇到诸如水域等地层问题。另一个好处包括能够通过将 ICS 测井数据与通常在取芯几天后运行的电缆测井数据进行比较来评估储层的性能，并且会受钻井泥浆滤液侵入储层基质的影响。

CoreAll 由 Per Erik Berger 于 2012 年创立，他从 Johan Sverdrup 的发现中发现了核心样品的不良状况，Berger 是贝克休斯公司的前核心专家，最初推出的概念是设计一个原位树脂系统，它可以将核心结合在一起，从而为勘探团队提供更好的见解。

智能核心系统的模块化特点：两个电阻率传感器、两个伽马射线传感器、井下温度传感器、相对核心旋转传感器和三轴加速度计。

然而，研发过程揭示了这种创新需要一种全新的核心筒，最终成为 ICS。Berle 表示：我们把这个想法放在架子上，并试图解决第一个问题，那就是只有一个装配好的装配体。和 Berger 一样，Berle 也是贝克休斯的前雇员，他是地质导向部门的经理。

该公司此后成功在四个陆上试井（三个在挪威，一个在捷克共和国）中测试了该技术。CoreAll 现在正在寻求获得其商业记录，并找机会将 ICS 运行到海底井中。同时，该公司也正在与多个服务公司 and 设备制造商进行初步谈判，以确保该单元可以与其他传统系统集成，因为它与功率需求和通信协议相关。

CoreAll 还具有进一步的技术雄心，其中包括完成内部钻探设备模块的开发，该模块包含一个表面活化部件，该部件关闭堆芯筒并允许该设备作为常规钻井系统执行。

Berle 解释说：不停的钻井并记录地层，一旦快到油藏时就可以收集岩芯，这样能最大的节约成本；另外根据深度的不同，这种新增功能将消除 24-48 小时的非生产时间，包括将钻头从井中卸下、切换到取心钻头。

同时，钻井模块还允许以多个时间间隔采集岩心样本，并使操作人员在采样完成后继续钻探数百英尺，以提供足够的井眼间隙，以便运行更全面的电缆测井工具。

CoreAll 在过去的四年中获得超过 600 万美元的资金来支持其研发工作，其中 50% 资金来自瑞典的独立石油和天然气公司 Lundin Petroleum 的分公司 Lundin Norway，其他资助者包括英国的 Spirit Energy 和德国生产公司 DEA，以及两家政府赞助商-挪威研究委员会和挪威创新局的资助。（王胜兰 编译）

## 石油科技杂志指出侧向智能完井成为现实

5 月 1 日,《石油科技杂志》(JOURNAL OF PETROLEUM TECHNOLOGY) 发表文章指出,一套井下系统被研发,该系统将多边技术和智能完井技术相结合,创造出“智能侧面井”<sup>21</sup>,此方法被称为极端油藏接触(ERC)油藏管理方法。文章讨论了 ERC 完井技术,将侧向分成多个舱室,以提供流速、压力、温度和含水量测量,以及每个舱室内的可变的阻气门。图 2 为 ERC 的电气通信设计装置。

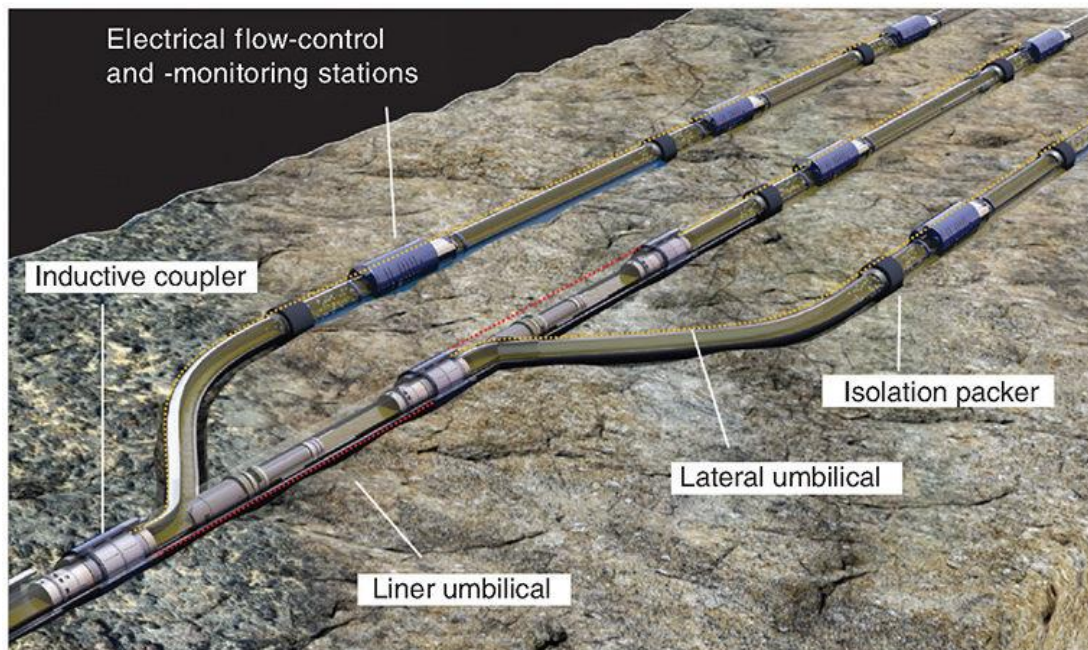


图 2 ERC 系统的电气通信设计装置

ERC 项目采用了由项目管理委员会和指导委员会组成的两层组织结构,每组成员均来自两家公司。项目管理委员会制定项目计划、提供月度报告、执行日常操作,并担任公司间通信监督者。指导委员会负责规划远景、项目监督、预算规划、人力调整和问题解决。

文章得出以下结论:ERC 项目结合了多口井和智能完井的能力,一个全面的系统被开发并在沙特阿拉伯成功进行测试;流量测量和控制功能集成到一个电气模块中,FCV 设计用于测量压力、温度、流量和含水量,并通过无限可变孔口控制流量;开发了基于电感耦合的新型连接器系统。电感耦合器可用于分支脐带缆(ERC)或为大位移井提供双行程功能或执行电潜泵/安全阀替换。

(段力萌 编译)

<sup>21</sup> 原文题目: Intelligent Completion in Laterals Becomes a Reality  
来源: <https://www.spe.org/en/jpt/jpt-article-detail/?art=4132>

## 西南石油大学学者研究一种新型的随钻堵漏液压工具

2018 年 5 月, 中国西南石油大学学者在《阿拉伯科学与工程杂志》(Arabian Journal for Science and Engineering) 上发表了题为《一种新型的随钻堵漏液压工具》(A Novel Hydraulic Tool for Lost Circulation Control While Drilling with Improved Plugging Effectiveness) 的研究成果<sup>22</sup>。

该研究指出井漏是钻探中遇到的最麻烦和代价最大的问题之一。在较深、枯竭和复杂的油藏中钻井时, 这个问题会被放大。本文基于国家的预防性处理, 提出了一种新型的液压工具, 其目的是在钻井过程中控制井漏。该工具采用旋流射流的水力将钻井液中的颗粒推入裂缝中, 形成了“人工井壁”, 增强泄漏地层的承压能力, 并建立了该工具流量分配的计算模型。堵漏效果对比实验结果表明, 使用液压工具的堵漏效果远远优于无工具堵漏效果。在实验条件下, 实验核心的最大承压能力提高到 8.3MPa, 说明该液压工具可以为井漏提供有效的预防措施。此外, 在深井和枯竭油藏中进行了液压工具的现场试验, 统计结果表明, 利用该工具可大大提高堵漏效果, 可使枯竭油藏地层的承压能力提高到 11.6MPa。

(段力萌 编译)

## 哈里伯顿开展一种新型大孔径随钻方位密度传感器应用研究——以墨西哥湾为例

5 月, 美国哈里伯顿公司专家在海洋技术会议上发表了题为《一种新型大孔径随钻方位密度传感器应用研究——以墨西哥湾为例》(A New Logging-While-Drilling Azimuthal Density Sensor for Large Borehole Applications—Gulf of Mexico Case Studies) 的研究成果<sup>23</sup>。

该研究指出在当前市场上, 运营地质和地球科学资产团队有着明确而积极的资金削减目标, 这些目标需要在不影响油井建设项目的地层评估要求的情况下实现。要实现深水井钻井和完井技术的进步, 通常要求操作者在整个井的施工过程中钻更大的钻孔。对于深水盐下井, 往往意味着存在一个厚盐层, 井眼尺寸偏差在 14.5 至 17.5 英寸之间。因此, 该文介绍了一种独特的 9.5 英寸随钻测井(LWD)

<sup>22</sup>Dawei Qin, Jiyong Xiong, Guohua Wang. A Novel Hydraulic Tool for Lost Circulation Control While Drilling with Improved Plugging Effectiveness[J]. Arabian Journal for Science and Engineering, 2018, 43: 2581–2592, <https://doi.org/10.1007/s13369-017-2879-2>

网址: <https://link.springer.com/article/10.1007%2Fs13369-017-2879-2>

<sup>23</sup>Franck Michel, Tim Parker, Allan Rennie, et al. A New Logging-While-Drilling Azimuthal Density Sensor for Large Borehole Applications—Gulf of Mexico Case Studies [C]// Offshore Technology Conference. 2018. DOI: <https://doi.org/10.4043/29052-MS>

网址: [https://www.onepetro.org/conference-paper/OTC-29052-MS?sort=recent&start=0&q=while+drilling&from\\_year=&peer\\_reviewed=&published\\_between=&fromSearchResults=true&to\\_year=&rows=25#](https://www.onepetro.org/conference-paper/OTC-29052-MS?sort=recent&start=0&q=while+drilling&from_year=&peer_reviewed=&published_between=&fromSearchResults=true&to_year=&rows=25#)

密度工具,为解决大孔径井眼遇到的有限元难题提供了可能。任何随钻测井方法,只要能提供关键的经济效益和准确的有限元数据,都可以为钻井测井项目增加价值。

新工具在大直径钻孔中提供了密度和光电测量。它还包括一个超声波传感器,可以提供准确的钻孔几何信息,这对于识别与应力相关的突破和提供准确的钻孔体积估算以便以后放置水泥进行分区隔离都有帮助。

在这种情况下,地层密度测量对于确定孔隙度和岩石力学特性等关键评估参数至关重要,但利用现有的随钻技术获取这些测量数据可能是一项挑战。此外,盐下环境的实时构造倾角信息为解释该油田的地质构造提供了解释,但在大直径钻孔中通常很难获得。

一些案例研究显示了该工具的新增价值及其应用范围,以及对作业前分析、井底装配(BHA)建模、数据采集过程、传感器响应分析和对操作员的经济效益的影响。

获取测井数据用于解释和满足特定的监管要求而又不对钻井计划产生负面影响的能力提供了一个理想的成本管理机会。

该研究介绍的结果为适当的商业案例提供了参考,有助于证明这种独特的随钻技术在涉及大直径钻孔的钻井和测井项目中的应用是合理的。(刘山影 编译)

## 将能量转化为性能：墨西哥湾钻头选型、钻井系统设计和运行优化流程实例

5月,荷兰壳牌国际勘探与生产有限公司专家在海洋技术会议上发表了题为《将功率转化为性能：墨西哥湾钻头选型、钻井系统设计和运行优化流程实例》(Converting Power to Performance: Gulf of Mexico Examples of an Optimization Workflow for Bit Selection, Drilling System Design and Operation)的研究成果<sup>24</sup>。

该研究指出,深水作业的高成本使人们不断地把注意力集中在钻孔和非钻孔工作上。工作人员已经做了大量的工作来尽量减少非生产性时间,最近在钻孔上重新得到了关注。该研究给出了墨西哥湾近期一口深水井中两个大井段的实例工作流程。

机械和液压动力输入与穿透率(ROP)之间的关系众所周知,最近的出版刊物提供了在墨西哥湾通过沉积物和盐得到钻取孔径越大穿透率越高的例子。优化

<sup>24</sup> Mark W. Dykstra, Miguel A. Armenta, Fitzgerald A. Mathew Ain, et al. Converting Power to Performance: Gulf of Mexico Examples of an Optimization Workflow for Bit Selection, Drilling System Design and Operation [C]// Offshore Technology Conference. 2018. DOI: <https://doi.org/10.4043/29065-MS>  
网址: [https://www.onepetro.org/conference-paper/OTC-29065-MS?sort=recent&start=50&q=while+drilling&from\\_year=&peer\\_reviewed=&published\\_between=&fromSearchResults=true&to\\_year=&rows=25](https://www.onepetro.org/conference-paper/OTC-29065-MS?sort=recent&start=50&q=while+drilling&from_year=&peer_reviewed=&published_between=&fromSearchResults=true&to_year=&rows=25)

工作推动了钻头、定向钻井系统和钻柱部件的改进,使性能限制器成为钻机设备:例如固体处理设备和顶部驱动电源。一些深水钻机的最高驱动能提供 2600 马力 (HP),或 55 kJbf 英尺扭矩在 250 转/分。充分利用这一技术,在 16.5 英寸的盐段内,已产生了 350 英尺/小时的穿透率。在该项研究中钻井的钻机使用了一个较小的顶部驱动装置,能够提供大约 1150 马力。目前的挑战是优化钻头、钻井系统、钻柱设计和操作参数,以便在可用马力的情况下提供尽可能高的 ROP。目的是研发切割处理活动限制器。

钻头设计的一个关键考虑因素是效率,即将能量转化为去除岩石的能力。同样重要的是横向稳定性和扭转稳定性,这会影响在给定的平均扭矩下钻孔过大和峰值扭矩时浪费的功率,从而影响可用操作参数的窗口。这些考虑导致选择了先进的混合 PDC-TCI 比特。由于对转矩和阻力最小的要求以及通过沉积物和盐进行精确方向控制的要求,选择了连续比例转向的旋转导向技术。在偏移量数据的基础上,建立了连接钻井参数和钻速的简单模型,并利用该模型建立了钻头和转速的期望权重,以达到最佳的钻头性能。考虑操作参数和应用要求,对底部钻具组合的稳定性进行了优化。钻柱设计最大限度地提高了钻柱的扭转刚度和抗扭能力,使钻柱的扭矩和转速在井内由垂直向定向过渡时得以调整。

详细的规划和系统规范取得了卓越的性能。在单次运行中目标是钻 26 英寸和 16.5 英寸的孔段并且振动最小。尽管钻了近两倍的截面,在 26 英寸的 ROP 速度比以前快 15%。16 英寸的 ROP 比以前的最快速度快了 38%。钻井时间的缩短节省了 100 万美元。(刘山影 编译)

## 美国 Oceanit 实验室研究利用机器学习改进定向钻孔

5 月,美国 Oceanit 实验室专家在海洋技术会议上发表了题为《机器学习改进定向钻孔》(Machine Learning for Improved Directional Drilling)的研究成果<sup>25</sup>。

定向钻孔是一个复杂的过程,涉及到工具校准的远程控制和施加到一个受可变外力影响的很长的钻柱上的力。在确保足够的穿透率 (ROP) 的同时控制钻头刀具面的方向是相当有挑战性的,其中一些方面被描述为更多的是艺术而不是科学。改进这种控制有助于保持正确的井眼轨迹,消除需要纠正措施并增加油井成本的偏差。

一种人工智能系统被开发用来学习专业的定向钻孔和钻孔模拟机制。为了提

---

<sup>25</sup> Jacob Pollock, Zachary Stoecker-Sylvia, Vinod Veedu, et al. Machine Learning for Improved Directional Drilling [C]// Offshore Technology Conference. 2018. DOI: <https://doi.org/10.4043/29065-MS>  
网址: [https://www.onepetro.org/conference-paper/OTC-28633-MS?sort=recent&s2\\_parent\\_title=&peer\\_reviewed=&published\\_between=&rows=25&start=75&q=while+drilling&dc\\_issued\\_year=2018&dc\\_publisher\\_facet=&from\\_year=&fromSearchResults=true&dc\\_type=&to\\_year=#](https://www.onepetro.org/conference-paper/OTC-28633-MS?sort=recent&s2_parent_title=&peer_reviewed=&published_between=&rows=25&start=75&q=while+drilling&dc_issued_year=2018&dc_publisher_facet=&from_year=&fromSearchResults=true&dc_type=&to_year=#)



高定向钻孔的效率，采用了机器学习算法：优化 ROP，减少曲折钻孔，减少船上人员（POB），以及各作业的一致性。该系统采集与所使用的信息和专业定向钻机所采取的行动相对应的历史和模拟数据，并利用这些数据生成导致高效滑动钻孔的决策。

为了在定向钻孔过程中建立一个控制刀具端面角度和钻头滑动导向的系统，收集了定向钻孔作业的相关历史数据。这些数据大部分记录在钻井日志中，钻井操作人员通常使用这些数据来控制钻井参数。然后对采集到的数据进行过滤，用于人工神经网络的构建和训练，并选择合适的超参数。采用强化学习方法对历史数据训练的神经网络进行改进。采用钻柱物理计算模型对定向钻孔的机制进行了数值模拟。一个成功的神经网络被认为是可以最大限度的减少计划井眼轨迹偏离，最小化弯曲度并最大化 ROP 的网络。

该神经网络能够在较小的误差（<3%）内复制专业定向钻孔的决策。然后，强化学习被成功地用于改善网络性能，特别是在以前没有考虑到的情况下。

由于该算法在历史和模拟领域都具有良好的应用能力，因此将作为定向钻孔作业控制的实时咨询系统进行进一步测试。该系统在现场使用前，用专业定向钻机进行模拟试验。最终，该算法可以直接集成到钻井作业中，实现全自动定向钻孔。（刘山影 编译）

## InterMoor 公司推出声学释放系泊连接器

5 月 2 日，Worldoil 网站报道，InterMoor 公司宣布推出新型声学释放系泊连接器（Inter-M Release），InterMoor 是一家领先的系泊服务供应商、基础解决方案和海上安装的供应商。据称声发布系泊连接器允许钻机的系泊腿远程立即释放，以防发生紧急情况、恶劣的天气事件或为了节省钻机移动产生的时间和金钱<sup>26</sup>。

Inter-M Release 的设计使用了姊妹公司 SRP 的 Rocksteady 系泊连接器及其辅助驱动释放系统的成熟平台，并与 Teledyne Marine 共同开发了控制系统。先进的控制系统采用军用级高保真 Teledyne Benthos 声调制解调器，并实现了域密钥授权、独特寻址、网络中继和跳频技术，确保系泊连接器不受障碍或噪声影响。域密钥和唯一地址消除了无意释放的可能性，并允许连接器单独、集群启动，甚至以任何顺序进行排序启动。这些新的电子功能在不牺牲电池寿命的情况下实施，Inter-M Release 电池寿命从旧的声学释放连接器的 18 个月提高到了 5 年。

Inter-M Release 目前正在进行 DNV 和 ABS 等级认证，其可供钻井承包商和操作人员使用，承包商和操作人员不仅在天气事件或紧急情况下节省宝贵时间和

<sup>26</sup> 原文题目：InterMoor launches acoustic release mooring connectors

来源：<http://www.worldoil.com/news/2018/5/2/intermoor-launches-acoustic-release-mooring-connectors>

金钱，还可在钻井优化的情况下通过预先铺设的系泊缆线简化连接/断开操作，从而加快钻机移动。（张寒 编译）

## Weatherford 推出 Magnus 旋转导向系统

4 月 26 日，Worldoil 网站报道，Weatherford 国际公司宣布推出 Magnus 旋转导向系统的商业版本，据称该系统将可靠的高性能钻孔与精确的方向控制相结合，这种推送式工具几乎为任何钻井场景部署而设计，包括高回弹杆<sup>27</sup>。

Magnus 系统的主要特点包括完全独立的控制板，完全旋转的偏置单元，最小的井底装配（BHA）稳定性，实时 BHA 诊断和自动驾驶功能。该系统由几个模块化部件组成，以便于快速简便维护，即使在偏远地区。

Weatherford 公司全球钻井和评估部门总裁 Etienne Roux 表示：“Magnus 系统代表了 Weatherford 定向钻井方式的重大转变，并有很大的潜力颠覆旋转导向市场。（张寒 编译）

## 瑞典特瑞堡公司推出新型螺旋槽钻管

5 月 2 日，瑞典特瑞堡公司（Trelleborg）推出了一种新型钻井隔水管浮力模块，它为海洋立管提供了重要的升力<sup>28</sup>。螺旋槽系统显著减少了阻力和流动引起的运动。验证测试结果表明，其性能相当于整流罩，但只占总运行成本的一小部分。

特瑞堡在休斯敦的海上业务集团主管 Antony Croston 表示：特瑞堡在去年取得了里程碑意义的成果。测试结果表明，当使用螺旋槽浮力设计专利技术时，在高电流下有效地消除了涡激振动。更令人高兴的是，加载在提升管上的阻力负荷也被降低到与整流罩相当的水平。

Antony Croston 继续表示：多年来，整流罩被公认为是钻井隔水管减阻的最佳技术解决方案。它们的使用伴随着运行和收回时间的增加，以及处理问题，特别是在恶劣的天气下。特瑞堡现在有了一个完整的概念，它已被证明能够匹配整流罩的性能，在钻井隔水管的处理和运行方法上没有任何问题。（邓阿妹 编译）

---

<sup>27</sup> 原文题目：Weatherford introduces Magnus rotary steerable system

网址：<http://www.worldoil.com/news/2018/4/26/weatherford-introduces-magnus-rotary-steerable-system>

<sup>28</sup> 原文标题：Trelleborg launches helically grooved drill riser

来源：<http://www.worldoil.com/news/2018/5/2/trelleborg-launches-helically-grooved-drill-riser>

## 专利信息

### Ulterra 的 PDC 钻头设计将钻屑排出速度提高 200%

4 月 11 日, 达拉斯 Ulterra 钻井技术公司介绍了其在 PDC 钻头工程中的最新进展。正在申请专利的 SplitBlade 突破性设计比传统的 PDC 钻头提高了 200% 的岩屑疏散速度<sup>29</sup>。

在得克萨斯州拉瓦卡县, Ulterra 除了排屑疏散外, 还能在 68 小时内横向钻出 11,652 英尺的曲线, 显示出了出色的控制和速度。

该钻头基于设计和液压性能的结合, 能够快速有效地排出钻屑。第一, 钻头具有旋转叶片肩部设计。主要刀片分离锥体以释放垃圾槽的更多区域并防止钻屑再循环。第二, 具有高速聚焦喷嘴。喷嘴增加了最大液压分散率, 先进的钻头液压系统改善了钻头工具面的清洁。专用的液压流量清扫垃圾槽以实现切屑疏散。

SplitBlade 是解决切割堵塞钻头和降低刀具性能的一种方法。标准钻头, 在切削刀具和垃圾槽周围积累切屑。工具面岩屑堆积浪费钻井能量。通过防止切割再循环, SplitBlade 将所有能量集中在制造孔洞。操作员可以通过超越先前的性能限制来增加 ROP。(丰米宁 编译)

## 产业动态

### 美洲

### 回声能源公司开始钻探其在阿根廷的陆上第一勘察井<sup>30</sup>

5 月 9 日, 回声能源公司 (Echo Energy) 发表声明: 公司开始钻探位于弗拉契 (Fraccion C) 的一个勘探井, 也是该公司在阿根廷陆上的首个勘察井。

根据 Echo 公司和合资伙伴 General de Combustibles SA 公司的合约, H-205 钻机已经抵达勘探井所在地区, 并在 5 月 8 日对该公司第一个勘察井 ELM-1004 成功首钻。钻井目标主要位于该井的上部和中部结构部分, 初步预计气流量达到 380 亿立方英尺。

<sup>29</sup>原文题目: Ulterra introduces PDC bit design that evacuates cuttings 200% faster

来源:

<http://www.worldoil.com/news/2018/4/11/ulterra-introduces-pdc-bit-design-that-evacuates-cuttings-200-faster>

<sup>30</sup> 原文标题: Echo Energy Commences Drilling At First Exploration Well Onshore Argentina

网址:

<https://www.epmag.com/echo-energy-commences-drilling-first-exploration-well-onshore-argentina-1700561>

回声公司首席执行官 Fiona MacAulay 表示：关于勘探井的位置和目标结构的进一步细节介绍将很快公布，同时随着项目的进展，公司将及时更新股东的钻探勘探计划和测试进展。（魏凤 编译）

## WTI 与 Baker Hughes 团队合作墨西哥湾钻探项目

4 月 30 日，休斯敦举行的离岸技术会议上，W&T Offshore Inc. (NYSE: WTI) 和通用电气公司（纽约证券交易所代码：BHGE）的 Baker Hughes 宣布了共同勘探和开发钻探项目的战略合作伙伴关系，其中大部分项目由 WTI 在墨西哥湾经营<sup>31</sup>。

该项目采用商业模式，整合了 BHGE 工程产品和服务专业知识，以降低项目总成本和首次生产时间。实地开发协议将利用 BHGE 的产品组合来提高执行效率，降低风险并通过共同目标激励业绩。该交易通过利用其油田设备（OFE）和油田服务的综合产品组合展现了 BHGE 的全流程能力。

4 月 30 日宣布的伙伴关系是 WTI 在一组投资者中共同探索和开发的计划的一部分，在未来三年内将在墨西哥湾钻取多达 14 个指定项目。

BHGE 将提供钻井和评估、完井和井操作以及压力抽水服务。它还将提供井口系统和海底生产系统，其中包括水下采油树、控制装置和相关的海底连接系统。OFE 产品公司还将提供地面井口和生产设备以及相关的安装工具和服务。

WTI 董事长兼首席执行官 Tracy Krohn 表示：与 BHGE 的合作关系将能够促进在墨西哥湾重新开展活动，同时还能保障服务的可靠性和获得最广泛的设备、服务以及先进的行业技术。（王胜兰 编译）

## 斯伦贝谢(Schlumberger)获准入股俄罗斯最大的钻井公司

4 月 30 日，俄罗斯外国投资特别委员会批准斯伦贝谢公司可购买俄罗斯钻井有限责任公司 25%-49% 的股份，这表明斯伦贝谢将完成一项长达三年之久的计划—买入俄罗斯最大的石油钻井公司<sup>32</sup>。该监管机构代表俄罗斯与这家全球石油服务提供商进行了谈判。

从 2015 年开始，斯伦贝谢在准备大手笔收购俄罗斯公司受阻后，将目光转向了较小的股份。随着乌克兰冲突的加剧和美国对俄罗斯能源工业的制裁扩大，克里姆林宫担心西方钻机对俄罗斯石油工业造成极大影响，因为俄罗斯经济

<sup>31</sup> 原文题目：W&T Offshore, Baker Hughes Team Up For GoM Drilling Project

来源：<https://www.epmag.com/wt-offshore-baker-hughes-team-gom-drilling-project-1698711>

<sup>32</sup> 原文题目：Schlumberger gets approval to buy into Russia's biggest driller

来源：<http://www.worldoil.com/news/2018/4/30/schlumberger-gets-approval-to-buy-into-russias-biggest-driller>

严重依赖原油和天然气收入。

俄罗斯特别委员会建议将斯伦贝谢的交易与俄罗斯直接投资基金和阿拉伯联合酋长国的联合投标相结合，油田服务提供商获得 25% 股份，其他机构占有 16% 的股份，能为欧亚钻井公司带来了数亿美元甚至数十亿美元，同时还能使有着丰富经验和现代技术的外国投资者从中获益，因此特别委员会鼓励斯伦贝谢和 RDIF 将投标结合起来，最终决定股东（俄罗斯、阿拉伯联合酋长国和斯伦贝谢）持有多少股份。

俄罗斯石油钻井市场占有约 20% 份额的欧亚大陆钻井公司去年还与 RDIF 达成了“中国和中东投资”的共识。该钻井公司专注于为俄罗斯常规油田提供服务，这些油田不属于针对北极、深水和页岩油项目的国际制裁。（王胜兰 编译）

## 欧洲

### 英国 SDX 能源公司在摩洛哥发现常规天然气

5 月 7 日，英国 SDX 能源公司表示其部署在摩洛哥 Lalla Mimouna 许可区块的 LMS-1 勘探井发现了常规天然气<sup>33</sup>。

LMS-1 井的钻探总深为 1158 米，主要目标是在 H-9 层序中，该层序是一个此前在该地区从未测试到的中新世的浅层海上气藏。该井在钻进过程中遇到了 16.4 米的净常规气砂，气砂在超压段中平均孔隙度为 32%。

类似于先前的钻井 LNB-1，遇到更重的气体显示，表明存在更深的热成因烃源岩充填结构。此外，岩屑显示荧光的证据表明在所遇到的区段中液态烃的潜在存在。

该井目前正在完井，并作为 H-9 层序中的一个常规的天然气生产井。一旦完成钻井，将对该井进行穿孔和广泛的测试。预计测试将在钻机离开位置后的 30 天进行。该井是 SDX 能源公司在摩洛哥 9 口井钻井计划中的最后一口井。

英国 SDX 能源公司拥有 Lalla Mimouna 许可区块的 75% 的股份，摩洛哥国家油气和矿产资源管理局（ONHYM）拥有 25% 的股份。（邓阿妹 编译）

### 伦丁挪威公司开始钻探阿尔塔试验发现的扩展井

4 月 9 日，伦敦石油公司宣布，其全资子公司伦丁挪威已开始在南巴伦支海

<sup>33</sup> 原文标题：SDX Energy Makes Gas Discovery In Morocco

来源：<https://www.epmag.com/sdx-energy-makes-gas-discovery-morocco-1700121>

PL609 的阿尔塔发现钻井 7220 / 11-5 井。钻井完成后,该井将用于扩展井测试<sup>34</sup>。

阿尔塔发现位于南巴伦支海的 PL609, 距离挪威海岸线约 160 公里。该发现于 2014 年完成, 迄今已完成三个成功的评估井。位于 PL492 的相邻 Gohta 发现与更大的 Alta 发现一起被认为是一个可能的联合发展机会。据估计, 阿尔塔和 Gohta 发现的总资源储量范围在 11500 到 39000 万桶标油之间。

在油区将钻一口 700 米长的水平井, 这将改善二叠系-三叠系岩溶性和裂缝性碳酸盐岩储层的横向地质认识。扩展试井的主要目标是证明可持续生产率, 并减少该油藏恢复机制周围的不确定性, 为进一步开发研究打下基础。

半潜式钻井 Leiv Eiriksson 将用于阿尔塔发现的钻井和测试。该口井将通过钻机进行大约两个月的测试, 并且产量将通过一条挠性出油流管流入油轮。在测试结束时, 油轮生产的油和水将被运送到挪威西海岸的蒙斯塔德石油码头。扩展试井的成功结果将为进一步评估钻井和油田开发活动提供重要信息。钻探和测试预计需要 140 天。(丰米宁 编译)

## 挪威 Odfjell 钻井公司随着钻机市场复苏而扩张

4 月 20 日, 海洋钻井公司 Odfjell Drilling 计划将其浮式钻机船队的数量从 4 个增加到 6 至 10 个, 这是能源行业复苏的最新迹象<sup>35</sup>。Odfjell 表示正在与船厂商讨潜在的新造项目, 以便进一步扩大船队, 与 Transocean、Seadrill 等公司竞争。

2014 年开始的油价暴跌后, 能源公司勘探支出减少。目前, 随着原油价格的回升, 能源公司正增加钻井平台。

Odfjell 于 4 月 19 日通过发行新股筹集 1.75 亿美元, 这些资金将用于帮助 Odfjell 以 5.05 亿美元的价格收购三星重工建造的“Stena Midmax”号半潜式钻井平台。新股发行使得 Odfjell 的股价下跌了 10%。挪威富翁 Kjell Inge Roekke 控股的投资公司 Akastor ASA 也计划投资 7500 万美元, 为该收购提供资金。

Akastor 首席财务官 Leif Borge 表示: Akastor 公司希望与 Odfjell 建立更紧密的关系。这项投资在财务上是一项非常具有吸引力的交易, 在未来六年内应该可以获得 12% 至 20% 的回报。

总体而言, Odfjell 计划筹集 6.18 亿美元, 其中包括 3.25 亿美元的担保银行贷款, 用于钻机购买、升级、项目监督和营运。

<sup>34</sup>原文题目: Lundin Norway begins drilling for extended well testing of Alta discovery

来源:

<http://www.worldoil.com/news/2018/4/9/lundin-norway-begins-drilling-for-extended-well-testing-of-alta-discovery>

<sup>35</sup> 原文标题: Norway's Odfjell Drilling To Expand Fleet As Rig Market Recovers

来源: <https://www.epmag.com/norways-odfjell-drilling-expand-fleet-rig-market-recovers-1697221>

Odfjell 旗下船队的 4 座现代半潜式钻井平台目前正在北海运营, 适合恶劣环境作业, 与英国石油公司 (BP)、挪威国油和 Aker BP 签署长期租船合同。

Odfjell 向投资者的报告显示, 北海对恶劣环境浮动钻机的需求增幅最大, 2018 年利用率上升至 90% 以上。通常而言, 海上钻井平台船队利用率超过 85% 时, 钻井公司才能向石油公司要求更高的日租金。(周洪 编译)

## 研究快讯

[1] 4 月, 中国学者在《IEEE 工业电子学汇刊》(IEEE TRANSACTIONS ON INDUSTRIAL ELECTRONICS) 上发表了《用于随钻测量系统的低成本校准策略》(A Low-Cost Calibration Strategy for Measurement-While-Drilling System) 的研究成果。具体详见:

<https://ieeexplore.ieee.org/stamp/stamp.jsp?arnumber=8036204>

[2] 5 月, 中国学者在《隧道与地下空间技术》(TUNNELLING AND UNDERGROUND SPACE TECHNOLOGY) 上发表了《在水平定向钻井中扩孔控制的研究与应用》(Research and application of reaming subsidence control in horizontal directional drilling) 的研究成果。具体详见:

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S088677981730487X>

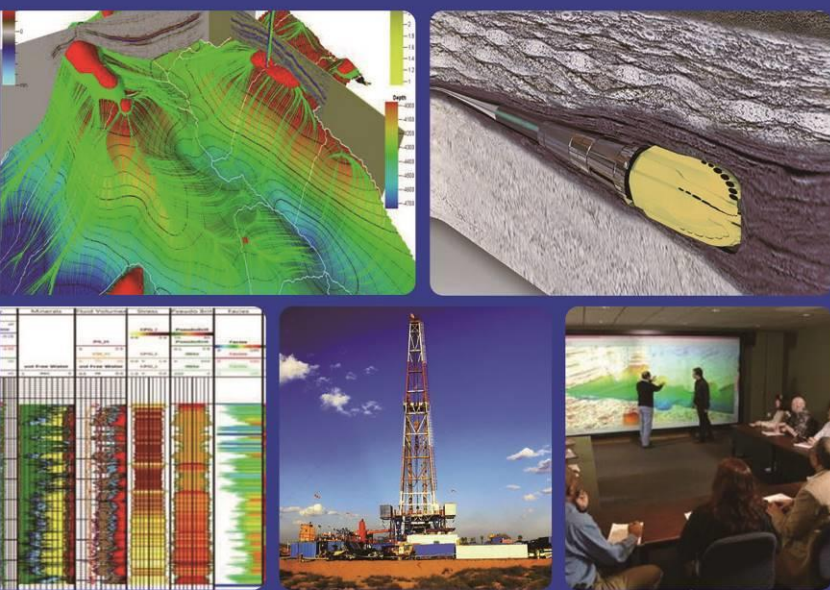
[3] 4 月, 中国学者在《中国地球物理学报》(CHINESE JOURNAL OF GEOPHYSICS-CHINESE EDITION) 上发表了《基于 NMR 测量的双 T-2 的致密砂岩渗透性评价》(Permeability evaluation of tight sandstone based on dual T-2 cutoff values measured by NMR) 的研究成果。具体详见:

[http://www.cnki.com.cn/Article\\_en/CJFDTotal-DQWX201804036.htm](http://www.cnki.com.cn/Article_en/CJFDTotal-DQWX201804036.htm)

[4] 4 月, 中国学者在《石油科学与工程学报》(JOURNAL OF PETROLEUM SCIENCE AND ENGINEERING) 发表了《利用混合图像处理技术预测薄切片的壳层含量》(Prediction of shell content from thin sections using hybrid image process techniques) 的研究成果。具体详见:

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0920410517310537>

(张寒 编译整理)



主办：中国科学院智能导钻先导专项项目组

承办：中国科学院武汉文献情报中心

专辑主编：底青云

执行主编：魏凤

主要人员：周洪、邓阿妹、张寒等

地址：湖北省武汉市武昌区小洪山西 25 号

邮编：430071 电话：027-87199180

传真：027-87199202

E-mail: weif@mail.whlib.ac.cn

